

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年10月21日 (21.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/090956 A1

(51) 国際特許分類⁷: H01L 21/027, G03F 7/20

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004969

(22) 国際出願日: 2004年4月6日 (06.04.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2003-103145 2003年4月7日 (07.04.2003) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 原英明 (HARA, Hideaki) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).

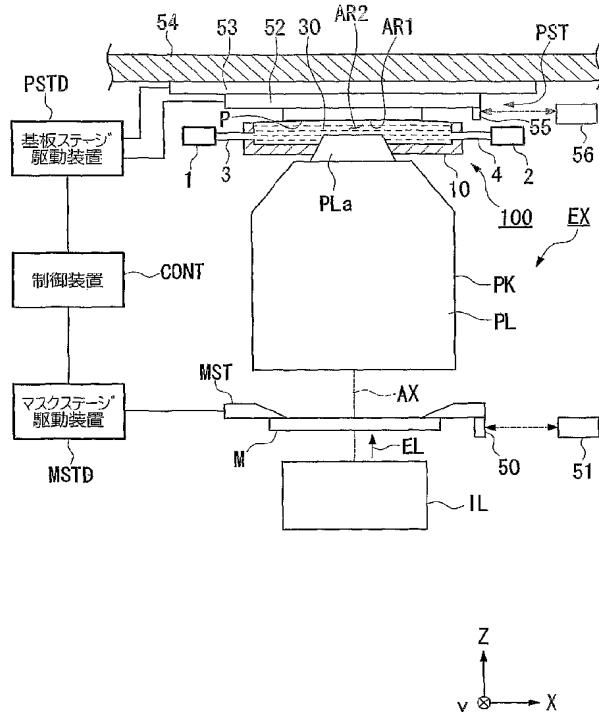
(74) 代理人: 志賀正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒104-8453 東京都中央区八重洲2丁目3番1号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: EXPOSURE APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING DEVICE

(54) 発明の名称: 露光装置及びデバイス製造方法



PSTD...SUBSTRATE STAGE DRIVING UNIT
CONT...CONTROL UNIT
MSTD...MASK STAGE DRIVING UNIT

(57) Abstract: An exposure apparatus (EX) is disclosed wherein an image of a pattern is projected onto a substrate (P) via a projection optical system (PL) and the substrate (P) is exposed to light. The exposure apparatus (EX) comprises a movable substrate stage (PST) for holding the substrate (P) above the projection optical system (PL), and an immersion unit (100) for filling at least a portion of the space between the projection optical system (PL) and the substrate (P) with a liquid (30). In this exposure apparatus (EX), an image of a pattern is projected onto the substrate (P) through the projection optical system (PL) and the liquid (30). With this structure, the exposure apparatus enables to suppress scattering of the liquid used for forming the immersion region, and carries out an exposure process of the substrate with a desired pattern accuracy without having the piping for supply and collection of the liquid obstruct the movement of the substrate stage.

(57) 要約: 露光装置EXは、パターンの像を投影光学系PLを介して基板P上に投影し、この基板Pを露光するものであって、投影光学系PLの上方で基板Pを保持して移動可能な基板ステージPSTと、投影光学系PLと基板Pとの間の少なくとも一部を液体30で満たす液浸ユニット100とを備え、投影光学系PLと液体30とを介してパターンの像を基板P上に投影する。このようにすることで、液浸領域を形成するための液体の飛散を抑え、液体の供給、回収用の配管類で基板ステージの移動を妨げずに所望のパターン精度で基板を露光処理できる露光装置を提供することができる。

WO 2004/090956 A1



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

露光装置及びデバイス製造方法

5 本願は2003年4月7日付けで日本国特許庁へ出願された特許出願（特願2003-103145号）を基礎とし、その内容を援用するものとする。

技術分野

本発明は、パターンの像を投影光学系を介して基板上に投影露光する露光装置
10 及びデバイス製造方法に関し、特に液浸型露光装置に関するものである。

背景技術

半導体デバイスや液晶表示デバイスは、マスク上に形成されたパターンを感光性の基板上に転写する、いわゆるフォトリソグラフィの手法により製造される。
15 このフォトリソグラフィ工程で使用される露光装置は、マスクを支持するマスクステージと基板を支持する基板ステージとを有し、マスクステージ及び基板ステージを逐次移動しながらマスクのパターンを投影光学系を介して基板に転写するものである。近年、デバイスパターンのより一層の高集積化に対応するために投影光学系の更なる高解像度化が望まれている。投影光学系の解像度は、使用する
20 露光波長が短いほど、また投影光学系の開口数が大きいほど高くなる。そのため、露光装置で使用される露光波長は年々短波長化しており、投影光学系の開口数も増大している。そして、現在主流の露光波長はKrFエキシマレーザの248nmであるが、更に短波長のArFエキシマレーザの193nmも実用化されつつある。また、露光を行う際には、解像度と同様に焦点深度（DOF）も重要なと
25 る。解像度R、及び焦点深度δはそれぞれ以下の式で表される。

$$R = k_1 \cdot \lambda / NA \quad \dots \quad (1)$$

$$\delta = \pm k_2 \cdot \lambda / NA^2 \quad \dots \quad (2)$$

ここで、 λ は露光波長、NAは投影光学系の開口数、 k_1 、 k_2 はプロセス係数である。（1）式、（2）式より、解像度Rを高めるために、露光波長 λ を短くし

て、開口数NAを大きくすると、焦点深度δが狭くなることが分かる。

焦点深度δが狭くなり過ぎると、投影光学系の像面に対して基板表面を合致させることが困難となり、露光動作時のマージンが不足するおそれがある。そこで、実質的に露光波長を短くして、且つ焦点深度を広くする方法として、例えば下記

5 特開平10-303114号公報に開示されている液浸法が提案されている。この液浸法は、投影光学系の下面と基板表面との間を水や有機溶媒等の液体で満たして液浸領域を形成し、液体中の露光光の波長が空気中の $1/n$ （nは液体の屈折率で通常1.2～1.6程度）になることをを利用して解像度を向上するとともに、焦点深度を約n倍に拡大するというものである。

10 ところで、上記従来技術には以下に述べる問題が存在する。

上記特開平10-303114号公報に開示されている液浸型露光装置は、基板ステージ上のホルダテーブル及び壁部等により液体槽を形成し、この液体槽中に基板を配置する構成である。このような構成の場合、基板ステージを移動する際に液体表面が波打ち、液体が飛散するおそれがあるばかりでなく、液体の揺れにより基板上に投影されるパターン像が劣化する可能性がある。また、液体を供給、回収する配管を基板ステージに接続しなければならず、ステージの移動精度に悪影響を与えるおそれもある。

発明の開示

20 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、液浸領域を形成するための液体の飛散を抑え、液体の供給、回収用の配管類で基板ステージの移動を妨げずに所望のパターン精度で基板を露光処理できる露光装置及びデバイス製造方法を提供することを目的とする。

上記の課題を解決するため、本発明は実施の形態に示す図1～図8に対応付け
25 した以下の構成を採用している。

本発明の露光装置（EX）は、パターンの像を投影光学系（PL）を介して基板（P）上に投影し、基板（P）を露光する露光装置において、投影光学系（PL）の上方で基板（P）を保持して移動可能な基板移動手段（PST）と、投影光学系（PL）と基板（P）との間の少なくとも一部を液体（30）で満たす液

浸装置（100）とを備え、投影光学系（PL）と液体（30）とを介してパターンの像を基板（P）上に投影することを特徴とする。

また本発明のデバイス製造方法は、上記記載の露光装置（EX）を用いることを特徴とする。

5 本発明によれば、投影光学系の上方に、基板を保持して移動可能な基板移動装置を設けたので、所定の位置に固定された投影光学系の上端部に液体を保持して投影光学系と基板との間に液浸領域を形成することができる。すなわち、液体に對して基板を移動する構成であるため、液体の飛散を抑え、基板上に投影されるパターン像の劣化を抑制できる。そして、固定されている投影光学系の上端部に
10 液浸領域を形成するための液体を供給、回収する配管類は基板移動装置（基板ステージ）に接続する必要が無くなるので、この配管類による基板ステージの移動精度を劣化させることが無くなる。

図面の簡単な説明

15 図1は、本発明の露光装置の第1実施形態を示す概略構成図である。
図2は、図1の要部拡大図であって液浸ユニット近傍を示す側断面図である。
図3は、図2の液浸ユニットを上方から見た平面図である。
図4は、液浸ユニットの他の実施例を示す平面図である。
図5は、本発明の露光装置の第2実施形態を示す要部拡大図である。
20 図6は、図1の液浸ユニットを上方から見た平面図である。
図7は、液浸ユニットの他の実施例を示す平面図である。
図8は、半導体デバイスの製造工程の一例を示すフローチャート図である。

発明を実施するための最良の形態

25 以下、本発明の露光装置について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の露光装置の第1実施形態を示す概略構成図である。

図1において、露光装置EXは、マスクMを保持するマスクステージMSTと、基板Pを保持する基板ステージPSTと、マスクステージMSTに保持されているマスクMを露光光ELで照明する照明光学系ILと、露光光ELで照明された

マスクMのパターン像を基板ステージP S Tに保持されている基板Pに投影する投影光学系P Lと、露光装置E X全体の動作を統括制御する制御装置C O N Tとを備えている。投影光学系P Lはその上方に像面を形成するように設けられており、マスクMを保持するマスクステージM S Tは投影光学系P Lの下方に配置され、一方、基板Pを保持する基板ステージP S Tは投影光学系P Lの上方に配置されている。

本実施形態に係る露光装置E Xは、露光波長を実質的に短くして解像度を向上するとともに焦点深度を実質的に広くするために液浸法を適用した液浸型露光装置であって、投影光学系P Lと基板Pとの間の少なくとも一部を液体3 0で満たす液浸装置の一部を構成する液浸ユニット1 0 0を備えている。液浸ユニット1 0 0は、投影光学系P Lの像面側である上端部に固定された液体槽1 0と、液体槽1 0への流路を形成する供給管3を介して液体3 0を供給する液体供給装置1と、液体槽1 0からの液体3 0の流路を形成する回収管4を介して回収する液体回収装置2とを備えている。そして露光装置E Xは、少なくともマスクMのパターン像を基板P上に転写している間、液浸ユニット1 0 0の液体供給装置1から供給した液体3 0により投影光学系P Lの上端面と基板Pとの間の少なくとも一部を液体3 0で満たし、投影光学系P Lの投影領域A R 1を含むように液浸領域A R 2を形成する。具体的には、露光装置E Xは、投影光学系P Lの上端部の光学素子P L aと基板Pの露光面（表面）との間に液体3 0を満たし、この投影光学系P Lと基板Pとの間の液体3 0及び投影光学系P Lを介してマスクMのパターンの像を基板P上に投影し、基板Pを露光する。

本実施形態では、露光装置E XとしてマスクMと基板Pとを走査方向における互いに異なる向き（逆方向）に同期移動しつつマスクMに形成されたパターンを基板Pに露光する走査型露光装置（所謂スキヤニングステッパ）を使用する場合を例にして説明する。以下の説明において、投影光学系P Lの光軸A Xと一致する方向をZ軸方向、Z軸方向に垂直な平面内でマスクMと基板Pとの同期移動方向（走査方向）をX軸方向、Z軸方向及びY軸方向に垂直な方向（非走査方向）をY軸方向とする。また、X軸、Y軸、及びZ軸まわり方向をそれぞれ、 θX 、 θY 、及び θZ 方向とする。なお、ここでいう「基板」は半導体ウエハ上に感光性

材料であるフォトレジストを塗布したものを含み、「マスク」は基板上に縮小投影されるデバイスパターンを形成されたレチクルを含む。

照明光学系 I L はマスクステージM S T に保持されているマスクM を露光光E L で照明するものであり、露光用光源、露光用光源から射出された光束の照度を5 均一化するオプティカルインテグレータ、オプティカルインテグレータからの露光光E L を集光するコンデンサレンズ、リレーレンズ系、露光光E L によるマスクM 上の照明領域をスリット状に設定する可変視野絞り等を有している。マスクM 上の所定の照明領域は照明光学系 I L により均一な照度分布の露光光E L で照明される。照明光学系 I L から射出される露光光E L としては、例えば水銀ラン10 プから射出される紫外域の輝線 (g 線、h 線、i 線) 及びK r F エキシマレーザ光 (波長 248 nm) 等の遠紫外光 (DUV光) や、A r F エキシマレーザ光 (波長 193 nm) 及びF₂ レーザ光 (波長 157 nm) 等の真空紫外光 (VUV光) などが用いられる。本実施形態においてはA r F エキシマレーザ光が用いられる。

マスクステージM S T はマスクM を保持するものであって、投影光学系P L の15 下方に設けられており、光軸AX に垂直な平面内、すなわちXY 平面内で2次元移動可能及びθZ 方向に微小回転可能である。マスクステージM S T にはマスクM を真空吸着保持する真空吸着穴が設けられており、マスクM はマスクステージM S T に真空吸着穴を介してマスクM のパターン面を上向き (+Z 方向) に吸着保持される。また、マスクステージM S T はリニアモータ等のマスクステージ駆20 動装置M S T D により駆動される。マスクステージ駆動装置M S T D は制御装置CONT により制御される。マスクステージM S T には移動鏡50 が設けられている。また、移動鏡50 に対向する位置にはレーザ干渉計51 が設けられている。マスクステージM S T に保持されたマスクM の2次元方向の位置、及び回転角は25 レーザ干渉計51 によりリアルタイムで計測され、計測結果は制御装置CONT に出力される。制御装置CONT はレーザ干渉計51 の計測結果に基づいてマスクステージ駆動装置M S T D を駆動することでマスクステージM S T に保持されているマスクM の位置決めを行う。

投影光学系P L はマスクM のパターンを所定の投影倍率β で基板P に投影露光するものであって、基板P 側の上端部に設けられた光学素子 (レンズ) P L a を

含む複数の光学素子で構成されており、これら光学素子は鏡筒PKで支持されている。そして、投影光学系PLはその上方に像面を形成するように設けられている。本実施形態において、投影光学系PLは、投影倍率βが例えば1/4あるいは1/5の縮小系である。なお、投影光学系PLは等倍系及び拡大系のいずれでもよい。また、本実施形態の投影光学系PLの上端部の光学素子PLaは鏡筒PKに対して着脱（交換）可能に設けられており、光学素子PLaには液浸領域AR2の液体30が接触する。光学素子PLaの液体接触面は、XY平面とほぼ平行な平面になっている。

基板移動装置の一部を構成する基板ステージPSTは基板Pを保持して移動するものであって、基板Pを基板ホルダを介して保持するZステージ52と、Zステージ52を支持するXYステージ53と、XYステージ53を支持するベース54とを備えている。ベース54は例えば投影光学系PLを支持する支持部材とは別の支持部材に支持されている。基板ステージPSTの基板ホルダは、基板Pのうち感光剤が塗布された被露光処理面である露光面を下方（-Z方向）に向けてこの基板Pを保持する。基板ホルダの表面（下面）にはバキューム装置に接続する真空吸着穴が複数設けられており、基板ホルダは基板Pを真空吸着穴を介して吸着保持する。また、基板ステージPSTはリニアモータ等の基板ステージ駆動装置PSTDにより駆動される。基板ステージ駆動装置PSTDは制御装置CONTにより制御される。Zステージ52を駆動することにより、Zステージ52に保持されている基板PのZ軸方向における位置（フォーカス位置）、及びθX、θY方向における位置が制御される。また、XYステージ53を駆動することにより、基板PのXY方向における位置（投影光学系PLの像面と実質的に平行な方向の位置）が制御される。すなわち、Zステージ52は、基板Pのフォーカス位置及び傾斜角を制御して基板Pの表面をオートフォーカス方式、及びオートレベリング方式で投影光学系PLの像面に合わせ込み、XYステージ53は基板PのX軸方向及びY軸方向における位置決めを行う。なお、ZステージとXYステージとを一体的に設けてよいことは言うまでもない。

基板ステージPST（Zステージ52）には移動鏡55が設けられている。また、移動鏡55に対向する位置にはレーザ干渉計56が設けられている。基板ス

ステージPSTに保持された基板Pの2次元方向の位置、及び回転角はレーザ干渉計56によりリアルタイムで計測され、計測結果は制御装置CONTに出力される。制御装置CONTはレーザ干渉計56の計測結果に基づいて基板ステージ駆動装置PSTDを駆動することで基板ステージPSTに保持されている基板Pの位置決めを行う。

図2は図1の要部拡大図であって、液浸ユニット100を示す側断面図である。図2において、液浸ユニット100は、液体30を保持可能な側壁部10Cを有する液体槽10と、液体槽10に供給管3を介して液体30を供給する液体供給装置1と、液体槽10の液体30を回収管4を介して回収する液体回収装置2とを備えている。

液体供給装置1は、液体30を収容するタンク及び加圧ポンプ等を備えており、供給管3を介して液体槽10に液体30を供給する。液体供給装置1の液体供給動作は制御装置CONTにより制御され、制御装置CONTは液体供給装置1による液体槽10に対する単位時間あたりの液体供給量を制御可能である。また、液体供給装置1は液体槽10に供給する液体30の温度を調整する温度調整装置を備えている。液体供給装置1は温度調整装置を用いて液体槽10に対して供給する液体30の温度を、例えば露光装置EXが収容されているチャンバ装置内部の温度と同程度に設定する。また、供給管3には液体槽10に対して供給する液体30を整流するための整流部材5が設けられている。整流部材5は例えば多孔質体やスリット状の流路を有するスリット部材により構成されている。また、液体供給装置1に、液体槽10に対して供給する液体30に含まれる気泡を除去する気泡除去装置（脱気装置）を設けることができる。この気泡除去装置は例えば液体30を加熱することで気泡を除去する加熱装置、あるいは液体30を所定の容器に収容し、この容器内の圧力を下げることで気泡を除去する減圧装置により構成される。

本実施形態において、液体30には純水が用いられる。純水はArFエキシマレーザ光のみならず、露光光ELを例えば水銀ランプから射出される紫外域の輝線（g線、h線、i線）及びKrFエキシマレーザ光（波長248nm）等の遠紫外光（DUV光）とした場合にも、この露光光ELを透過可能である。

液体回収装置 2 は液体槽 10 の液体 30 を回収するものであって、例えば真空ポンプ等の吸引装置、及び回収した液体 30 を収容するタンク等を備えており、液体槽 10 の液体 30 を回収管 4 を介して回収する。液体回収装置 2 の液体回収動作は制御装置 C O N T により制御され、制御装置 C O N T は液体回収装置 2 による単位時間あたりの液体回収量を制御可能である。

液体槽 10 は液体 30 を保持するものであって側壁部 10 C を有しており、投影光学系 P L の上端部の鏡筒に取り付けられている。液体槽 10 の上部には開口部 10 A が形成されており、液体槽 10 に保持された液体 30 は開口部 10 A を介して液体槽 10 外部に露出される。ここで、開口部 10 A の大きさは投影光学系 P L の投影領域 A R 1 より大きく形成されている。一方、液体槽 10 の底部 10 D には貫通穴 10 B が形成されている。液体槽 10 の貫通穴 10 B に投影光学系 P L の鏡筒上部（不図示）が嵌合しており、貫通穴 10 B と鏡筒との間には液体槽 10 の液体 30 の漏出を防止するためのシール部材が設けられている。また、投影光学系 P L の光学素子 P L a の上端面は液体槽 10 の側壁部 10 C の上端面より下方に配置されており、液体槽 10 が液体 30 で満たされたとき、光学素子 P L a の上端面を含む上端部が液体 30 に浸るようになっている。ここで、液体槽 10 は例えばセラミックスにより形成されている。セラミックスは液体 30 にその一部が溶出しても基板 P の露光面に塗布されている感光剤にほとんど影響を与えない。

そして基板ステージ P S T は、保持した基板 P の露光面が液体槽 10 の上端部に対して所定距離だけ離れるように設けられている。具体的には、基板 P の露光面と液体槽 10 の開口部 10 A から露出する液体 30 とが液体 30 の表面張力により接触可能となるように、基板 P と液体槽 10 との距離が設定されている。

図 3 は液浸ユニット 100 を上方から見た図である。図 3 において、投影光学系 P L の上端部の光学素子 P L a は平面鏡円形状に形成されており、液体槽 10 及びその開口部 10 A も平面鏡円形状に形成されている。そして、光学素子 P L a は液体槽 10 （開口部 10 A）のほぼ中央部に配置されている。液体供給装置 1 に接続する供給管 3 は途中で 3 つの流路に分岐しており、分岐流路のそれぞれは投影光学系 P L の光学素子 P L a の - X 側に設けられた 3 つの供給口 6 A ~ 6

Cに接続している。一方、光学素子P L aの+X側には2つの回収口7 A、7 Bが設けられており、これら回収口7 A、7 Bに接続する流路は途中で集合し、この集合流路は回収管4に接続している。すなわち、投影光学系P Lの光学素子P L aの上端部をX軸方向に挟むように、-X側には液体供給装置1に供給管3を介して接続する供給口6 A～6 Cが設けられ、+X側には液体回収装置2に回収管4を介して接続する回収口7 A、7 Bが設けられた構成となっている。

また、供給口6 A～6 Cと回収口7 A、7 Bとをほぼ180°回転した配置に、供給口8 A～8 Cと回収口9 A、9 Bとが配置されている。供給口8 A～8 Cは供給管1 1を介して液体供給装置1に接続され、回収口9 A、9 Bは回収管1 2を介して液体回収装置2に接続されている。供給口6 A～6 Cと回収口9 A、9 BとはY軸方向に交互に配列され、供給口8 A～8 Cと回収口7 A、7 BとはY軸方向に交互に配列されている。

そして、矢印X aで示す走査方向(+X方向)に基板Pを移動させて走査露光を行う場合には、供給管3、供給口6 A～6 C、回収管4、及び回収口7 A、7 Bを用いて、液体供給装置1及び液体回収装置2により液体3 0の供給及び回収が行われる。すなわち、基板Pが+X方向に移動する際には、供給管3及び供給口6 A～6 Cを介して液体供給装置1から液体3 0が投影光学系P Lと基板Pとの間を含む液体槽1 0に供給されるとともに、回収口7 A、7 B、及び回収管4を介して液体3 0が液体回収装置2に回収され、液体槽1 0中を+X方向に液体3 0が流れる。一方、矢印X bで示す走査方向(-X方向)に基板Pを移動させて走査露光を行う場合には、供給管1 1、供給口8 A～8 C、回収管1 2、及び回収口9 A、9 Bを用いて、液体供給装置1及び液体回収装置2により液体3 0の供給及び回収が行われる。すなわち、基板Pが-X方向に移動する際には、供給管1 1及び供給口8 A～8 Cを介して液体供給装置1から液体3 0が投影光学系P Lと基板Pとの間を含む液体槽1 0に供給されるとともに、回収口9 A、9 B、及び回収管1 2を介して液体3 0が液体回収装置2に回収され、液体槽1 0中を-X方向に液体3 0が流れる。

このように、制御装置C O N Tは、液体供給装置1及び液体回収装置2を用いて、基板Pの移動方向に沿って基板Pの移動方向と同一方向へ液体3 0を流す。

したがって、新鮮且つクリーンな液体30を投影光学系PLと基板Pとの間に連続的に供給できる。そして、走査方向に応じて液体30を流す方向を切り替えることにより、+X方向、又は-X方向のどちらの方向に基板Pを走査する場合にも、投影光学系PLと基板Pとの間を液体30で満たすことができ、高い解像度5 及び広い焦点深度を得ることができる。

ところで、液体槽10の側壁部10Cや底部10Dに、例えば投影光学系PLの像面に対する基板P表面の位置を検出可能なフォーカス検出系を取り付けることができる。この場合フォーカス検出光は液体30中を通過する。

次に、上述した露光装置EXを用いてマスクMのパターンを基板Pに露光する10 方法について説明する。

ここで、本実施形態における露光装置EXは、マスクMと基板PとをX軸方向(走査方向)に移動しながらマスクMのパターン像を基板Pに投影露光するものであって、走査露光時には、投影光学系PLの上方に形成される投影領域AR1にマスクMの一部のパターン像が投影され、投影光学系PLに対して、マスクM15 が-X方向(又は+X方向)に速度Vで移動するのに同期して、XYステージ53を介して基板Pが+X方向(又は-X方向)に速度 $\beta \cdot V$ (β は投影倍率)で移動する。そして、1つのショット領域に対する露光終了後に、基板Pのステッピング移動によって次のショット領域に移動し、以下、ステップ・アンド・スキヤン方式で各ショット領域に対する露光が順次行われる。

20 まず、マスクMがマスクステージMSTにロードされるとともに、基板Pが基板ステージPSTにロードされたら、制御装置CONTは液体供給装置1及び液体回収装置2を駆動し、液体槽10に対する液体30の供給及び回収動作を開始する。液浸領域AR2を形成するために液体供給装置1から送出された液体30は供給管3を流通した後、供給口6A～6Cを介して液体槽10に供給される。

25 そして制御装置CONTは、マスクMと基板Pとを同期移動しながら照明光学系ILによりマスクMを露光光ELで照明し、マスクMのパターンの像を投影光学系PL及び液体30を介して基板Pに投影する。

基板Pを例えば+X方向に移動しながら走査露光している間、液体供給装置1及び液体回収装置2は液体供給動作及び液体回収動作を継続する。これにより、

液体供給装置 1 から温度調整された液体 3 0 が液体槽 1 0 に常時供給されるので、露光光の照射熱に起因する液体槽 1 0 中の液体 3 0 の過剰な温度変化(温度上昇)を抑制し、パターン像を精度良く露光できる。

液体供給装置 1 による液体供給と液体回収装置 2 による液体回収とを協調動作させることにより、基板 P と投影光学系 P L の光学素子 P L a との間に基板 P の走査方向と平行（同方向）に液体 3 0 が流れる。また、液体供給装置 1 による液体供給と液体回収装置 2 による液体回収とを協調動作させている場合、液体 3 0 の表面張力により、基板 P の露光面と液体槽 1 0 の開口部 1 0 A より露出している液体 3 0 の表面とが接触し、基板 P 上の投影領域 A R 1 と光学素子 P L a との間に液体 3 0 が配置され、液浸領域 A R 2 が形成される。こうして、基板 P は、この基板 P の露光面が液体 3 0 の表面に接触するように基板ステージ P S T に保持された状態で露光される。このとき、液体 3 0 の表面張力により基板 P の露光面と液体 3 0 の表面とが接触しているため、基板 P の露光面と液体槽 1 0 の上端面との間に僅かに隙間が形成される。そのため、基板ステージ P S T は基板 P を液体槽 1 0 に接触することなく X Y 平面内で自由に移動できる。

ところで、基板 P の走査速度を変化させた際、制御装置 C O N T は基板 P の移動速度に応じて液体供給装置 1 による単位時間あたりの液体供給量及び液体回収装置 2 による単位時間あたりの液体回収量を変化させてもよい。具体的には、基板 P の移動速度を上昇したら、単位時間あたりの液体供給量及び液体回収量を多くする。これにより、基板 P の移動速度に応じて投影光学系 P L と基板 P との間を流れる液体 3 0 の流速も速くなり、投影光学系 P L と基板 P との間に液浸領域 A R 2 を円滑に形成できる。また、基板 P の移動速度に応じて液体槽 1 0 （開口部 1 0 A）の大きさを設定することが好ましい。すなわち、基板 P の移動速度を高速化すると液体槽 1 0 の液体 3 0 が基板 P により引っ張られ、液浸領域 A R 2 の形成が不安定になり基板 P 上の投影領域 A R 1 に液体 3 0 を配置できない場合が生じる可能性があるが、液体槽 1 0 を大きくして基板 P と液体 3 0 との接触面積を大きくすることにより、基板 P の移動速度を高速化しても投影領域 A R 1 に液体 3 0 を円滑に配置できる。

また、液体槽 1 0 と基板ステージ P S T に保持された基板 P との距離は使用す

る液体30の表面張力（界面張力）に応じて設定することができる。本実施形態では液体30として純水を用いているが、他の種類の液体を用いる場合、液体の表面張力（界面張力）は液体の材料特性により変化するため、これに応じて液体槽10と基板Pとの間の距離を設定する。

5 以上説明したように、投影光学系PLの上方にこの投影光学系PLの像面を形成するとともに、投影光学系PLの上方に基板Pを保持して移動可能な基板ステージPSTを設けたので、液浸ユニット100の液体槽10を、移動しない投影光学系PLの上端部に設けて投影光学系PLと基板Pとの間に液浸領域AR2を形成することができる。液体槽10の位置は固定されているので液体槽10の開口部10Aから露出する液体表面の波打ちや液体の飛散を防止でき、基板P上に投影されるパターン像の劣化を抑制できる。また、液体槽10を投影光学系PLの上端部に設けることにより、液浸領域AR2を形成するために液体30を供給する液体供給装置1及びこれに接続する供給管3、あるいは液体30を回収する液体回収装置2及びこれに接続する回収管4を駆動部である基板ステージPST 10
15 に取り付ける必要が無くなるので、これら装置や配管類による基板ステージPSTの移動を妨げるといった不都合を抑制できる。

なお、本実施形態では、液浸領域AR2を形成するために液体槽10に供給される液体30の温度は液体供給装置1に設けられた温度調整装置により調整される構成であるが、液浸領域AR2を形成するための液体30の温度調整装置を液体槽10に取り付ける構成であってもよい。

なお本実施形態では、走査露光中、液体の供給動作及び回収動作を継続し、液体30を流通し続ける構成であるが、液体30を流さずに液体槽10に溜めた状態でも液浸露光できる。一方、液体30の供給及び回収をすることにより、露光光の照射熱による液体槽10中の液体30の温度変化（温度上昇）の発生を抑制し、パターン像の劣化を防止できる。また、露光中において液体30の供給及び回収をし続けることにより、清浄な液体30を液体供給装置1から常時液体槽10に供給できることとともに、液体槽10の液体30中に不純物が混在してしまってもこれを液体回収装置2により液体槽10から直ちに回収できる。

なお図4に示すように、投影光学系PLの光学素子PLaを挟んでY軸方向両

側のそれぞれに供給口 13A～13C、14A～14C 及び回収ノズル 15A、15B、16A、16B を更に設けることもできる。この供給ノズル及び回収ノズルにより、ステッピング移動する際の基板 P の非走査方向 (Y 軸方向) への移動時においても、投影光学系 PL と基板 P との間に液体 30 を安定して供給することができる。また、上述の実施形態においては、液体槽 10 を投影光学系 PL の上端部付近の鏡筒に取り付けるようにしているが、投影光学系 PL から分離した支持部材で保持するようにしてもよい。

以下、本発明の露光装置の第 2 実施形態について図 5 及び図 6 を参照しながら説明する。図 5 は第 2 実施形態に係る液浸ユニット 100 の側断面図であり、図 10 6 は上方から見た平面図である。ここで、以下の説明において、上述した実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略もしくは省略する。

図 5 及び図 6において、液浸ユニット 100 は、投影光学系 PL の上端部の光学素子 PLa に取り付けられ、基板 P に対向する上面 21 を有する液浸領域形成部材 20 と、上面 21 に形成され、液体供給装置 1 に形成部材 20 内部に形成された流路 22A～22C 及び供給管 3 を介して接続された液体供給孔 23A～23C と、上面 21 に形成され、液体回収装置 2 に形成部材 20 内部に形成された流路 24A、24B 及び回収管 4 を介して接続された液体回収孔 25A、25B とを備えている。形成部材 20 はその平面視中央部に投影光学系 PL の光学素子 PLa に嵌合する穴部 20A を有しており、穴部 20A と光学素子 PLa とを嵌合した際、形成部材 20 の上面 21 と投影光学系 PL の光学素子 PLa の上端面とがほぼ面一となるように設定されている。液体供給孔 23A～23C のそれぞれは投影光学系 PL の光学素子 PLa の-X 側に設けられ、上方に向かって液体 30 を放出する。一方、液体回収孔 25A、25B は光学素子 PLa の+X 側に設けられており、下方に向かって液体 30 を吸引する。なお、本実施形態では液体供給孔は 3 つ設けられ、液体回収孔は 2 つ設けられているが、その数及び配置は任意に設定可能である。また第 1 実施形態同様、上面 21 に、前記液体供給孔 23A～23C と液体回収孔 25A、25B とをほぼ 180° 回転した配置に、別の液体供給孔及び液体回収孔を設けることができる。

上面 2 1 のうち液体供給孔 2 3 A～2 3 C 及び液体回収孔 2 5 A、2 5 B の外側には、液体回収孔で回収しきれなかった液体 3 0 を回収するトラップ部 2 8、2 9 が設けられている。トラップ部 2 8、2 9 のそれぞれは平面視略円弧状の溝部であって、投影光学系 P L の光学素子 P L a を X 軸方向に関して挟んだ位置に

5 設けられている。

図 5 中、トラップ部 2 9 に接続されている流路 3 0 は、形成部材 2 0 外部に設けられた管路 3 1 を介してタンク 3 2 及び吸引装置である真空ポンプ 3 4 に接続されている。タンク 3 2 と真空ポンプ 3 4 とを接続する流路にはバルブ 3 3 が設けられている。タンク 3 2 には排出流路 3 2 A が設けられており、液体 3 0 が所

10 定量溜まつたら排出流路 3 2 A より排出されるようになっている。なお、不図示ではあるがトラップ部 2 8 に接続されている流路 3 5 にも、上記と同様のタンク、バルブ、及び真空ポンプが接続されている。

基板 P を +X 方向に移動しながら走査露光する際には、制御装置 C O N T は液体供給装置 1 及び液体回収装置 2 を駆動し、液体供給孔 2 3 A～2 3 C を介して液体 3 0 を上面 2 1 に供給し、投影光学系 P L の光学素子 P L a と基板 P との間に液浸領域 A R 2 を形成する。そして、液体回収孔 2 5 A、2 5 B を介して液体 3 0 の回収を行い、基板 P の走査方向と平行（同方向）に液体 3 0 を流しつつ露光する。この場合、例えば液体供給装置 1 から供給口 2 3 A～2 3 C を介して供給される液体 3 0 は基板 P の +X 方向への移動に伴って投影光学系 P L と基板 P との間に引き込まれるようにして流れるので、液体供給装置 1 の供給エネルギーが小さくても、液体供給装置 1 から温度調整された液体 3 0 が光学素子 P L a の上端面と基板 P との間に常時供給され、露光光の照射熱に起因する液体 3 0 の過剰な温度変化（温度上昇）を抑制し、パターン像を精度良く露光できる。

第 1 実施形態では液体 3 0 を保持するために側壁部を有する液体槽を用いているが、第 2 実施形態では、平面である上面 2 1 及び光学素子 P L a の上端面と基板 P との間に液体 3 0 を配置する構成であるので、基板 P を大きく傾けても、基板 P と形成部材 2 0 との接触は起こらない。そして本実施形態でも、液浸ユニット 1 0 0 の液浸領域形成部材 2 0 を、移動しない投影光学系 P L に固定した状態で基板 P を移動する構成であるため、液体 3 0 の揺れや飛散等が起こらず、パタ

ーンの像を基板Pに安定して投影することができる。

なお本実施形態では、液体30の供給及び回収動作は上面21の所定位置に設けられた複数の液体供給孔及び液体回収孔を介して行われる構成であるが、複数の液体供給孔及び液体回収孔を連続的に形成し、例えば図7に示すように、平面5 視長孔状（円弧状）である液体供給孔23及び液体回収孔25としてもよい。更に図7に示すように、トラップ部28を投影光学系PLの光学素子PLaを囲むように環状に形成してもよい。また、液体回収孔25A、25Bを設けずに、供給された液体30をすべてトラップ部28、29で回収するようにしてもよい。

なお本実施形態において、液体回収孔より回収しきれなかつた液体30を回収10 するためのトラップ部は、溝部とこれに接続する真空ポンプ（吸引装置）により構成されているが、例えば溝部にスポンジ等の多孔質部材を配置することにより、この多孔質部材で回収しきれなかつた液体30を回収・保持できる。

上述したように、本実施形態における液体30は純水により構成されている。純水は、半導体製造工場等で容易に大量に入手できるとともに、基板P上のフォ15 トトレジストや光学素子（レンズ）等に対する悪影響がない利点がある。また、純水は環境に対する悪影響がないとともに、不純物の含有量が極めて低いため、基板Pの表面、及び投影光学系PLの先端面に設けられている光学素子の表面を洗浄する作用も期待できる。そして、波長が193nm程度の露光光ELに対する純水（水）の屈折率nはほぼ1.44であるため、露光光ELの光源としてAr20 Fエキシマレーザ光（波長193nm）を用いた場合、基板P上では $1/n$ 、すなわち約134nmに短波長化されて高い解像度が得られる。更に、焦点深度は空气中に比べて約n倍、すなわち約1.44倍に拡大されるため、空气中で使用する場合と同程度の焦点深度が確保できればよい場合には、投影光学系PLの開口数をより増加させることができ、この点でも解像度が向上する。

25 なお、液体30の流れによって生じる投影光学系PLの先端の光学素子と基板Pとの間の圧力が大きい場合には、その光学素子を交換可能とするのではなく、その圧力によって光学素子が動かないように堅固に固定してもよい。

なお、本実施形態の液体30は水であるが、水以外の液体であつてもよい、例えば、露光光ELの光源がF₂レーザである場合、このF₂レーザ光は水を透過し

ないので、液体 30 としては F_2 レーザ光を透過可能な例えはフッ素系オイル等のフッ素系流体であってもよい。また液体 30 としては、その他にも、露光光 E L に対する透過性があつてできるだけ屈折率が高く、投影光学系 P L や基板 P 表面に塗布されているフォトレジストに対して安定なもの（例えはセダ一油）を用

5 いることも可能である。

なお、上記各実施形態の基板 P としては、半導体デバイス製造用の半導体ウエハのみならず、ディスプレイデバイス用のガラス基板や、薄膜磁気ヘッド用のセラミックウエハ、あるいは露光装置で用いられるマスクまたはレチクルの原版（合成石英、シリコンウエハ）等が適用される。

10 露光装置 EX としては、マスク M と基板 P とを同期移動してマスク M のパターンを走査露光するステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置（スキャニングステッパ）の他に、マスク M と基板 P とを静止した状態でマスク M のパターンを一括露光し、基板 P を順次ステップ移動させるステップ・アンド・リピート方式の投影露光装置（ステッパ）にも適用することができる。また、本発明は基

15 板 P 上で少なくとも 2 つのパターンを部分的に重ねて転写するステップ・アンド・スティッチ方式の露光装置にも適用できる。

また、本発明は、特開平 10-163099 号公報、特開平 10-214783 号公報、特表 2000-505958 号公報などに開示されているツインステージ型の露光装置にも適用できる。

20 露光装置 EX の種類としては、基板 P に半導体素子パターンを露光する半導体素子製造用の露光装置に限られず、液晶表示素子製造用又はディスプレイ製造用の露光装置や、薄膜磁気ヘッド、撮像素子（CCD）あるいはレチクル又はマスクなどを製造するための露光装置などにも広く適用できる。

基板ステージ P S T やマスクステージ M S T にリニアモータ（USP5,623,853 25 または USP5,528,118 参照）を用いる場合は、エアベアリングを用いたエア浮上型およびローレンツ力またはリアクタンス力を用いた磁気浮上型のどちらを用いてもよい。また、各ステージ P S T 、 M S T は、ガイドに沿つて移動するタイプでもよく、ガイドを設けないガイドレスタイプであつてもよい。

各ステージ P S T 、 M S T の駆動機構としては、二次元に磁石を配置した磁石

ユニットと、二次元にコイルを配置した電機子ユニットとを対向させ電磁力により各ステージPST、MSTを駆動する平面モータを用いててもよい。この場合、磁石ユニットと電機子ユニットとのいずれか一方をステージPST、MSTに接続し、磁石ユニットと電機子ユニットとの他方をステージPST、MSTの移動面側に設ければよい。

基板ステージPSTの移動により発生する反力は、投影光学系PLに伝わらないように、特開平8-166475号公報(USP5,528,118)に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床(大地)に逃がしてもよい。

マスクステージMSTの移動により発生する反力は、投影光学系PLに伝わらないように、特開平8-330224号公報(US S/N 08/416,558)に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床(大地)に逃がしてもよい。

以上のように、本願実施形態の露光装置EXは、本願特許請求の範囲に挙げられた各構成要素を含む各種サブシステムを、所定の機械的精度、電気的精度、光学的精度を保つように、組み立てることで製造される。これら各種精度を確保するため、この組み立ての前後には、各種光学系について光学的精度を達成するための調整、各種機械系については機械的精度を達成するための調整、各種電気系については電気的精度を達成するための調整が行われる。各種サブシステムから露光装置への組み立て工程は、各種サブシステム相互の、機械的接続、電気回路の配線接続、気圧回路の配管接続等が含まれる。この各種サブシステムから露光装置への組み立て工程の前に、各サブシステム個々の組み立て工程があることはいうまでもない。各種サブシステムの露光装置への組み立て工程が終了したら、総合調整が行われ、露光装置全体としての各種精度が確保される。なお、露光装置の製造は温度およびクリーン度等が管理されたクリーンルームで行うことが望ましい。

半導体デバイス等のマイクロデバイスは、図8に示すように、マイクロデバイスの機能・性能設計を行うステップ201、この設計ステップに基づいたマスク(レチクル)を製作するステップ202、デバイスの基材である基板を製造するステップ203、前述した実施形態の露光装置EXによりマスクのパターンを基板に露光する露光処理ステップ204、デバイス組み立てステップ(ダイシング

工程、ボンディング工程、パッケージ工程を含む) 205、検査ステップ 206 等を経て製造される。

産業上の利用の可能性

5 本発明によれば、液浸領域を形成するための液体の飛散を少なくできるとともに、液体の供給、回収用の配管類で基板ステージの移動を妨げないようにしたので、所望のパターンを精度良く基板に露光できる。

請求の範囲

1. パターンの像を投影光学系を介して基板上に投影し、該基板を露光する露光装置において、
 - 5 前記投影光学系の上方で前記基板を保持して移動可能な基板移動装置と、前記投影光学系と前記基板との間の少なくとも一部を液体で満たす液浸装置とを備え、前記投影光学系と前記液体とを介して前記パターンの像を前記基板上に投影することを特徴とする露光装置。
- 10 2. 前記基板は、該基板の露光面が前記液体の表面に接触するように保持された状態で露光されることを特徴とする請求項 1 記載の露光装置。
- 15 3. 前記液浸装置は、前記投影光学系の上端面に前記液体を保持するための液体槽を有し、前記液体槽に保持された液体表面に前記基板の露光面を接触させた状態で前記基板の露光が行われる請求項 1 記載の露光装置。
- 20 4. 前記液浸装置は、前記液体を供給する液体供給装置と前記液体を回収する液体回収装置とを有する請求項 1 記載の露光装置。
- 25 5. 前記投影光学系の上端面の周囲に配置され、液体の漏洩を防止するための液体トラップを備えた請求項 4 記載の露光装置。
6. 前記液体供給装置は上方に向かって液体を出す供給口を有し、前記液体回収装置は下方に向かって液体を吸引する回収口を有する請求項 4 記載の露光装置。
7. 前記投影光学系の上端面に関して、前記液体回収装置の回収口の外側に配置され、液体の漏洩を防止するための液体トラップを備えた請求項 6 記載の露光装

20

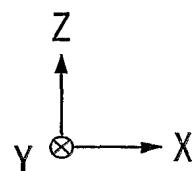
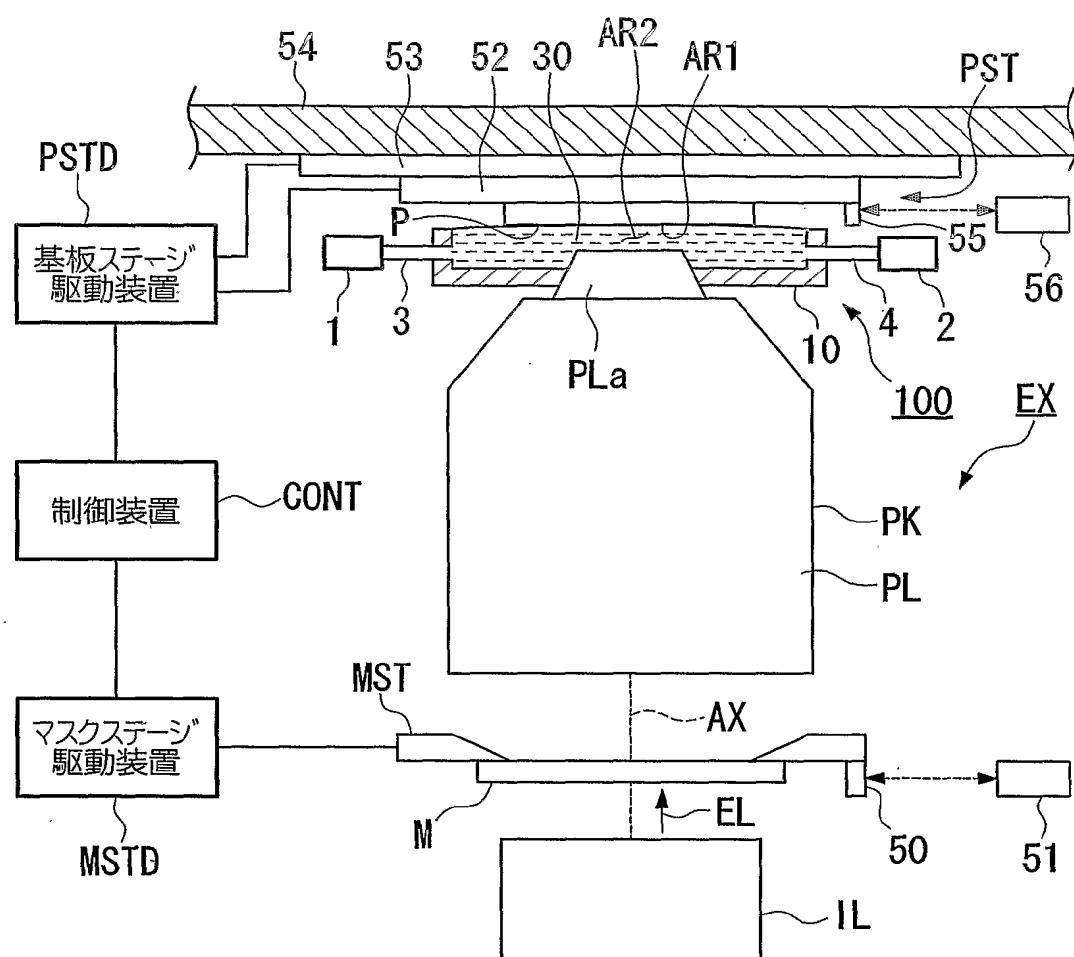
置。

8. 請求項 1 記載の露光装置を用いることを特徴とするデバイス製造方法。

5

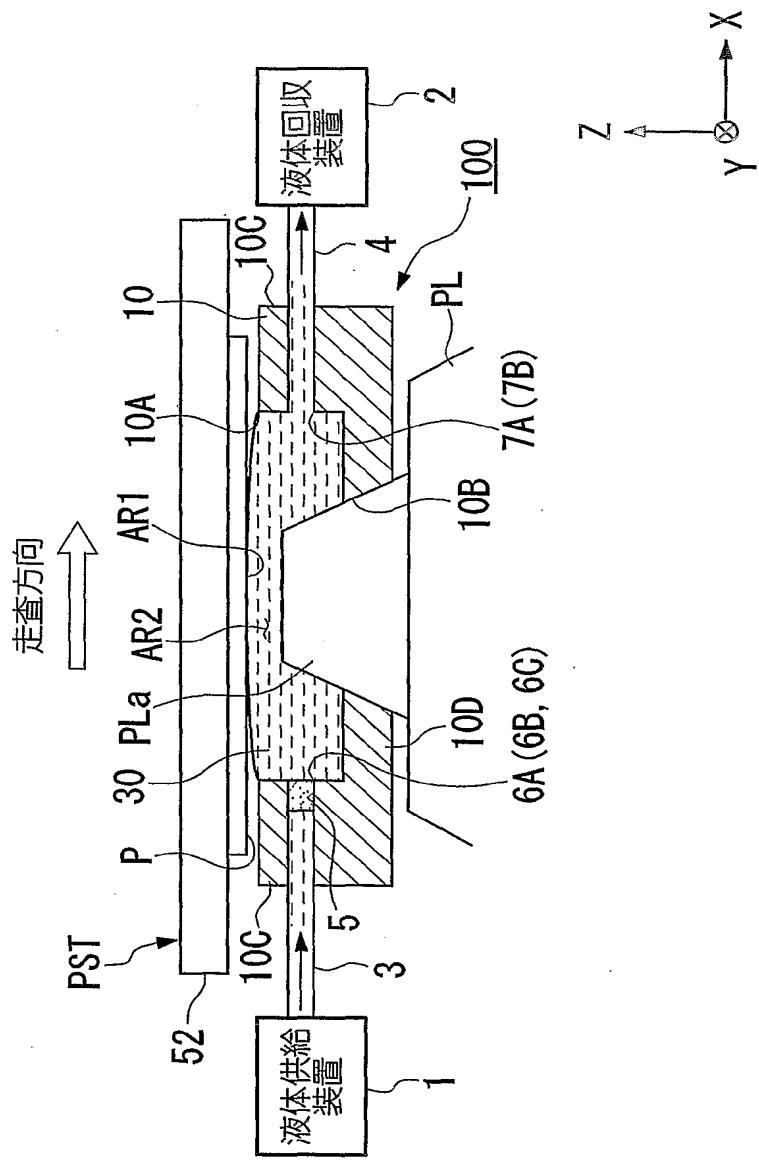
1/8

FIG. 1



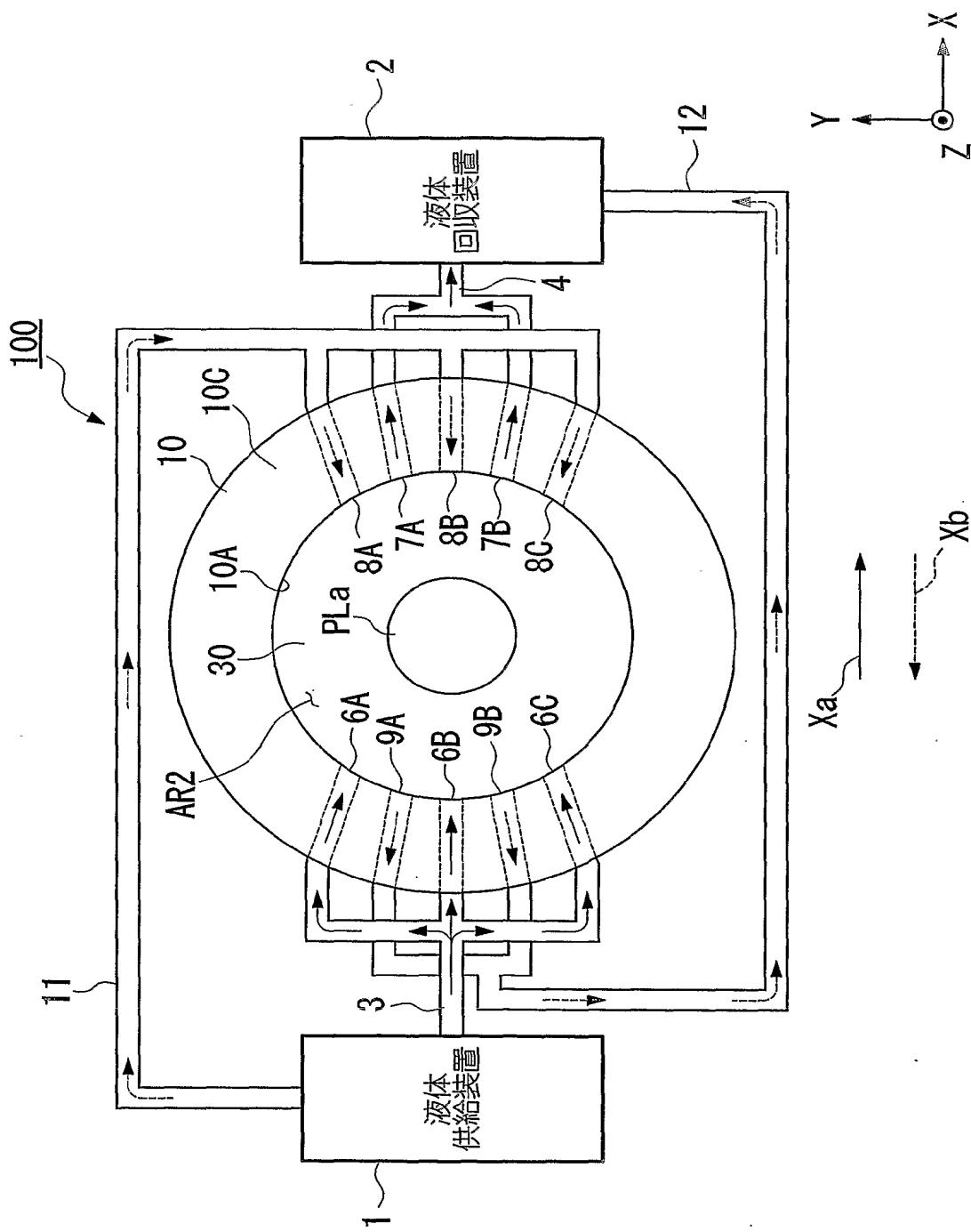
2/8

FIG. 2



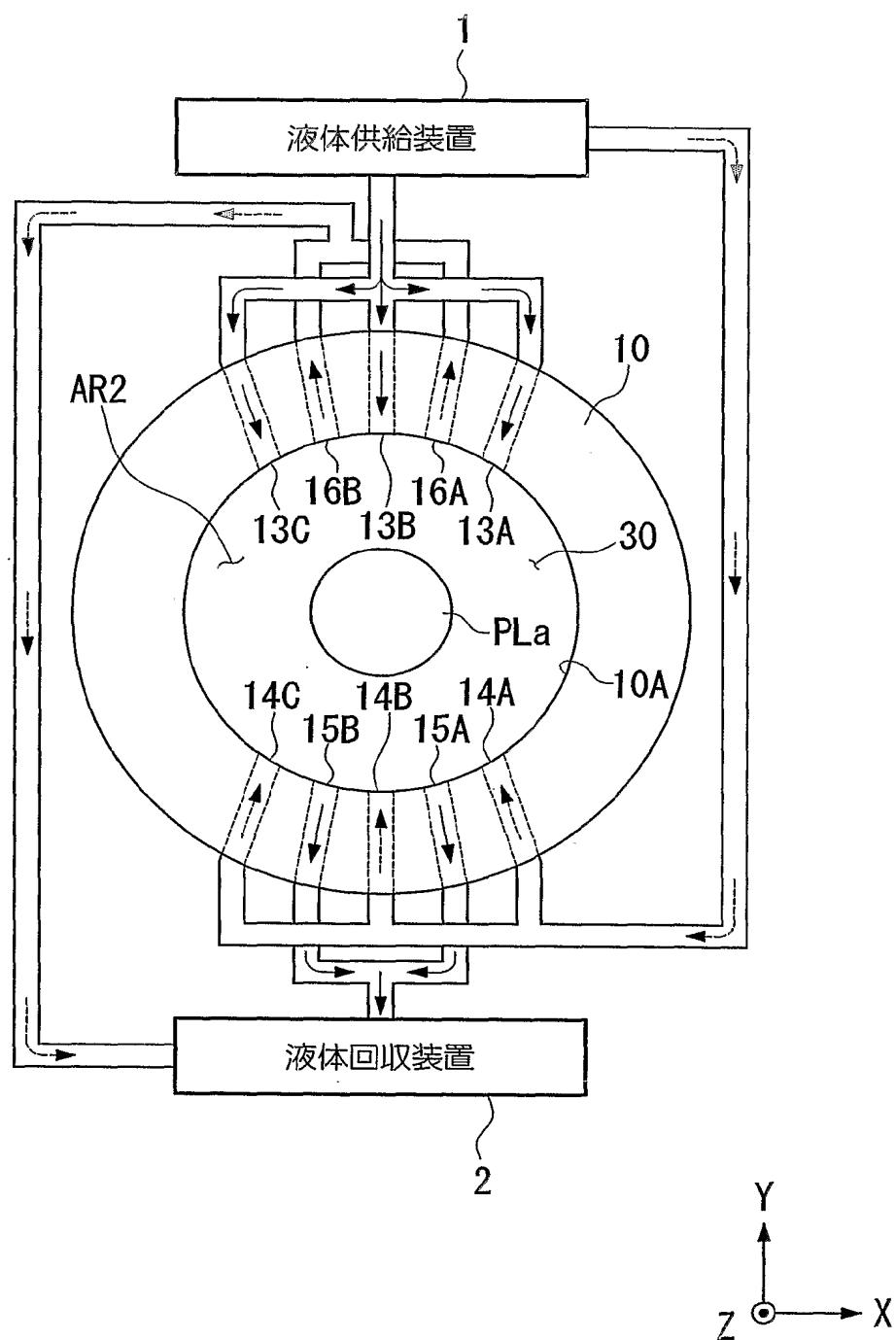
3/8

FIG. 3



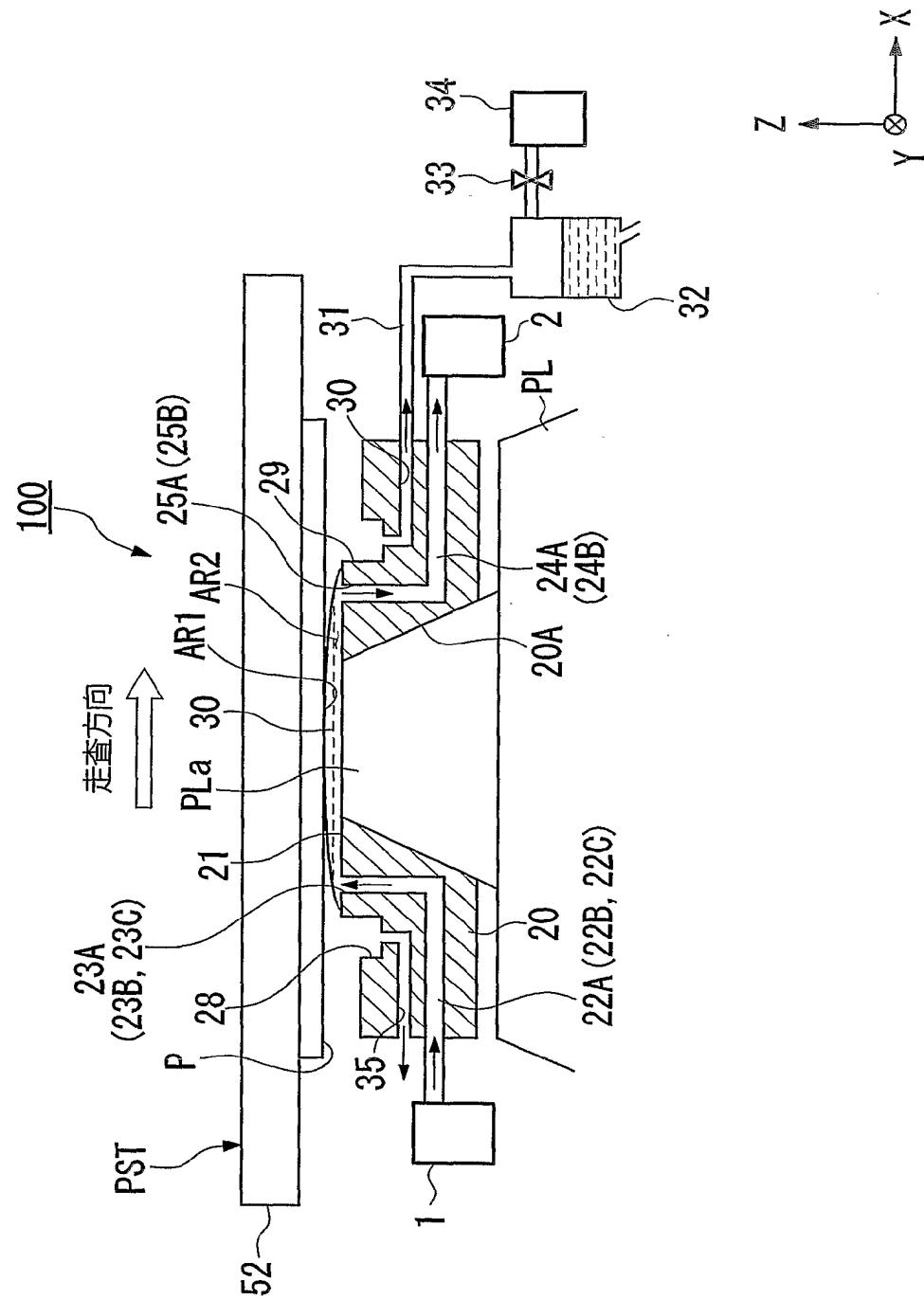
4/8

FIG. 4



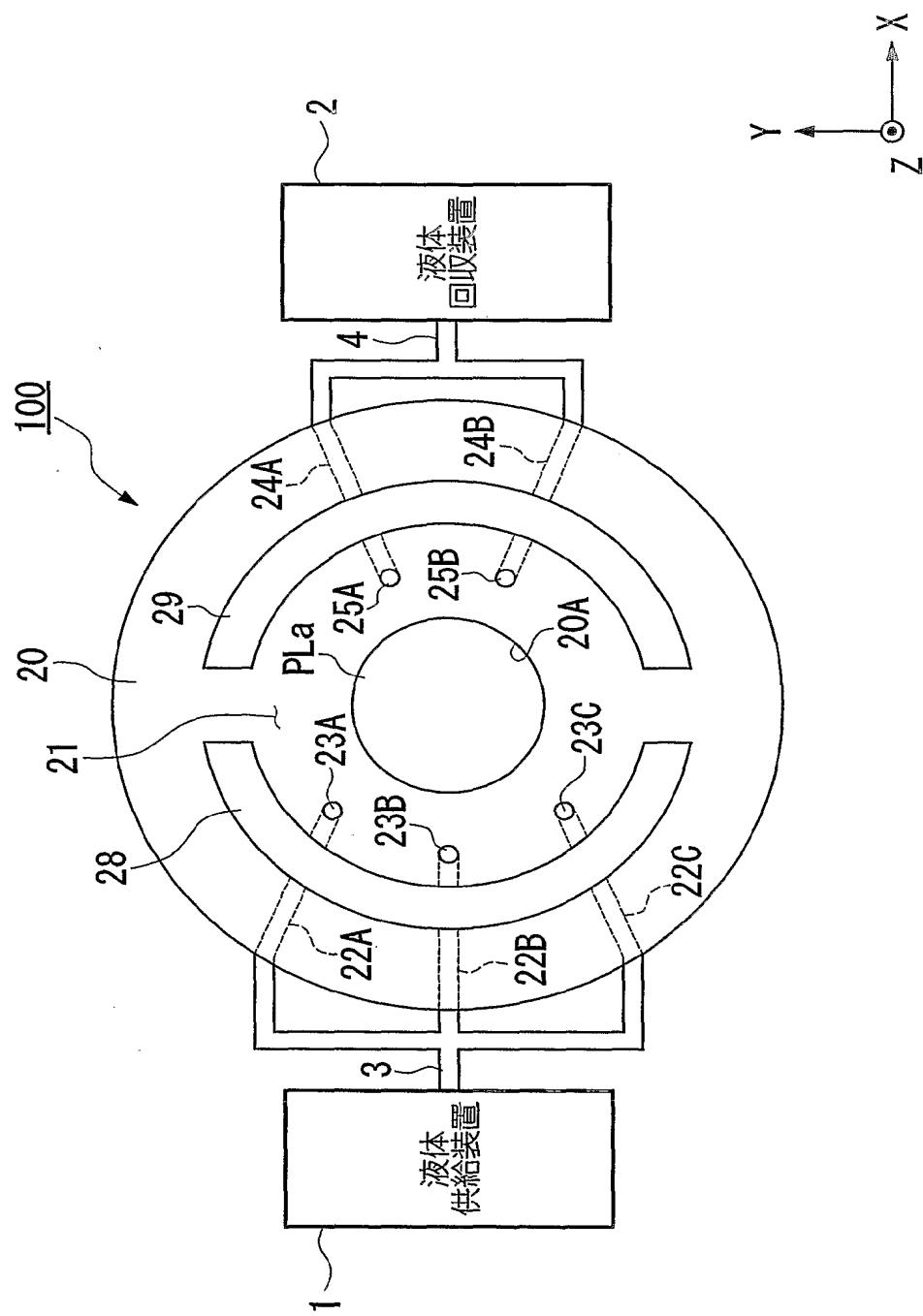
5/8

FIG. 5



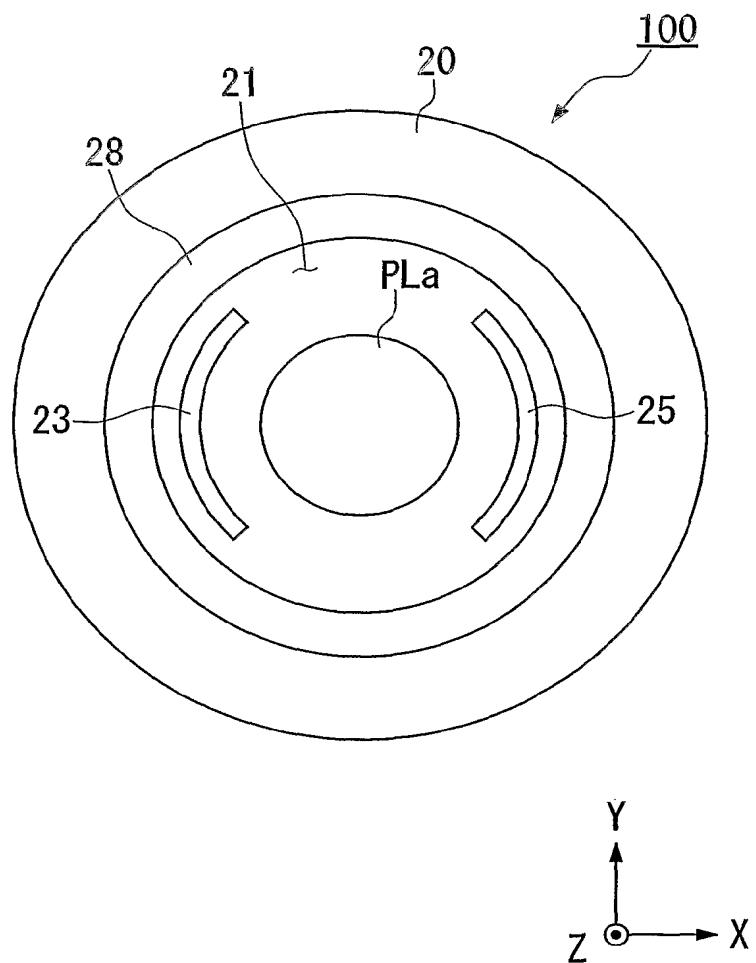
6/8

FIG. 6



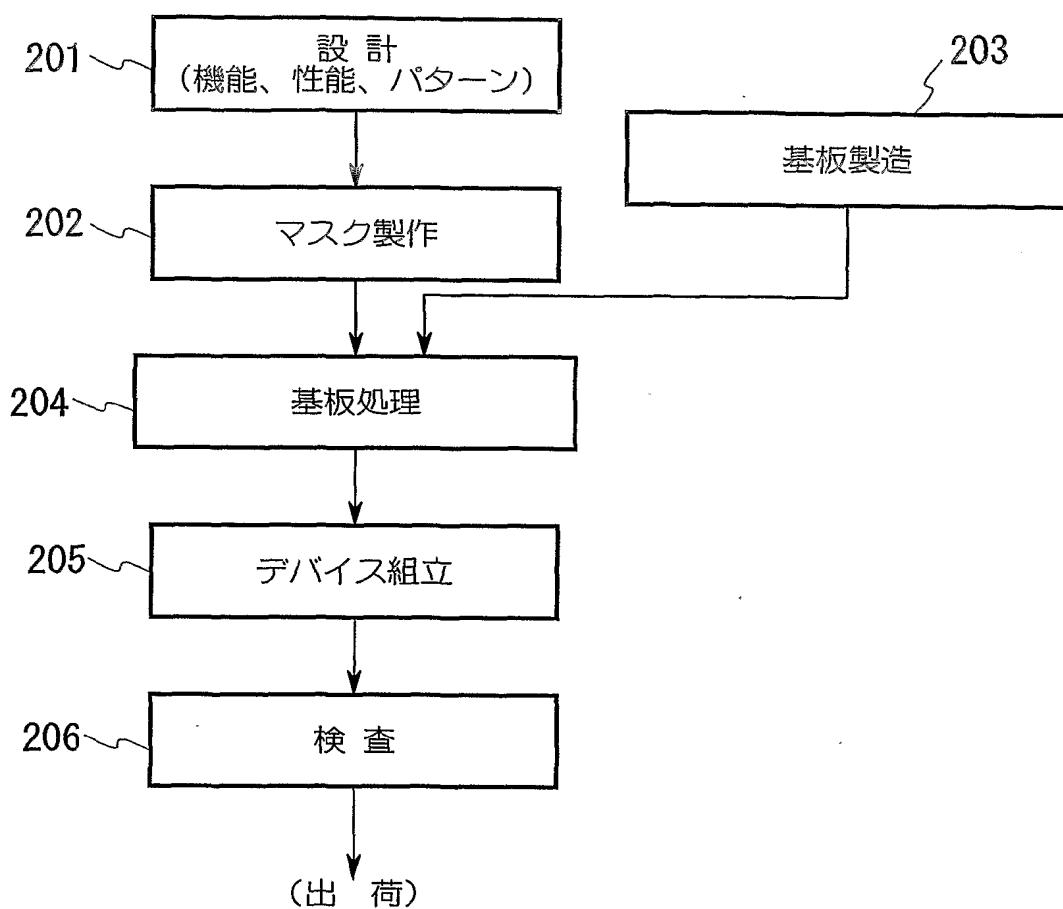
7/8

FIG. 7



8/8

FIG. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L21/027, G03F7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L21/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-012453 A (Nikon Corp.), 14 January, 2000 (14.01.00), Full text (Family: none)	1-4, 6, 8
A	JP 10-303114 A (Nikon Corp.), 13 November, 1998 (13.11.98), Full text; particularly, Par. Nos. [0055] to [0058] (Family: none)	1-4, 6, 8 5, 7
A	WO 99/49504 A1 (Nikon Corp.), 30 September, 1999 (30.09.99), Full text & AU 9927479 A	1-8

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 July, 2004 (12.07.04)Date of mailing of the international search report
27 July, 2004 (27.07.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004969

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-340846 A (Nikon Corp.), 22 December, 1998 (22.12.98), Full text (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. C17 H01L21/027, G03F7/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. C17 H01L21/027

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-012453 A (株式会社ニコン), 2000.01.14, 全文, (ファミリーなし)	1-4, 6, 8
Y	JP 10-303114 A (株式会社ニコン), 1998.11.13, 全文 (特に[0055]-[0058]), (ファミリーなし)	1-4, 6, 8
A		5, 7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 07. 2004

国際調査報告の発送日

27. 7. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐藤 秀樹

2M 3154

電話番号 03-3581-1101 内線 6480

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 99/49504 A1 (株式会社ニコン), 1999.09.30, 全文, & AU 9927479 A	1-8
A	JP 10-340846 A (株式会社ニコン), 1998.12.22, 全文, (ファミリーなし)	1-8